

45

MODULARIO
L.C.A. - 101

Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: *Invenzione Industriale*

N. TO2000 A 001067



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Ro

14 FEB. 2002

IL DIRIGENTE

Ing. Giorgio ROMANI

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

marca
da
bollo

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione STMICROELECTRONICS S.R.L. N.A. SR
Residenza AGRATE BRIANZA (MI) codice 00951900968
2) Denominazione _____
Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome BERGADANO MIRKO e altri cod. fiscale _____
denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.r.l.
via Viotti n. 0009 città TORINO cap 10121 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/ci/sci) _____ gruppo/sottogruppo _____

TRASDUTTORE DI LETTURA/SCRITTURA PER DISPOSITIVI A DISCO RIGIDO A
DOPIO STADIO DI ATTUAZIONE E RELATIVO PROCESSO DI FABBRICAZIONE.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☐

SE ISTANZA: DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) VIGNA Benedetto 2) ZERBINI Sarah
3) SASSOLINI Simone 4) BALDO Lorenzo

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° P.

1) _____
2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Il. es.

Doc. 1) ☒ PROV n. pag. 28 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____
Doc. 2) ☒ PROV n. tav. 5 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____
Doc. 3) ☒ RS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____
Doc. 4) ☒ RS designazione inventori _____
Doc. 5) ☐ RS documenti di priorità con traduzione in italiano _____
Doc. 6) ☐ RS autorizzazione e atto di cessione _____
Doc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente _____

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale lire Cinquecentosessantacinquemila obbligatorio

COMPILATO IL 14 11 2000 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

CONTINUA SINO NO

BERGADANO MIRKO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO SI

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI

TORINO

codice 01

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

10 2000A 001067

L'anno millenovecento

due

il giorno

ardici

del mese di

Novembre

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, con allegati, per la concessione del brevetto sopra riportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

Silvana BUSSO

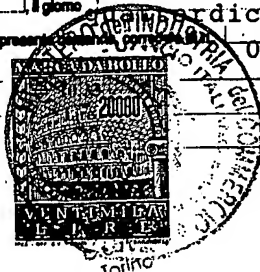
CATEGORIA D

L'UFFICIALE ROGANTE

L. RAPPRESENTANTE

STUDIO TORTA S.r.l.

Andrea CROVERI



R. Basso

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA _____ REG. A

DATA DI DEPOSITO 14/11/2000

NUMERO BREVETTO _____

DATA DI RILASCIO ____/____/____

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione STMICROELECTRONICS S.R.L.

Residenza AGRATE BRIANZA (MI)

D. TITOLO

TRASDUTTORE DI LETTURA/SCRITTURA PER DISPOSITIVI A DISCO RIGIDO A

DOPPIO STADIO DI ATTUAZIONE E RELATIVO PROCESSO DI FABBRICAZIONE.

Classe proposta (sez./cl./sc./) _____

(gruppo/sottogruppo) ____/____/____

L. RIASSUNTO

Viene descritto un trasduttore di lettura/scrittura (32) per un dispositivo a disco rigido (1) a doppio stadio di attuazione (24, 30) comprendente almeno un disco rigido (2) ed almeno una sospensione (12) portante il trasduttore di lettura/scrittura (32). Il trasduttore di lettura/scrittura (32) comprende un corpo di supporto (36) di forma sostanzialmente parallelepipedica, una testina di lettura/scrittura (22) disposta su una faccia frontale del corpo di supporto (36), ed un reticolo (38) definito su una delle facce laterali (34) del corpo di supporto (36) durante il processo di fabbricazione dello slider (32) stesso. Il reticolo (38) consente di misurare la posizione del trasduttore di lettura/scrittura (32) rispetto alla relativa sospensione (12) in maniera ottica utilizzando un trasmettitore laser (46) in grado di emettere e di dirigere verso il reticolo (38) un raggio laser, ed un ricevitore laser (48) disposto in modo tale da intercettare il raggio laser riflesso dal reticolo (38) e fornente in uscita un segnale di posizione sulla base del quale è possibile calcolare in modo semplice la posizione del trasduttore di lettura/scrittura (32) rispetto alla relativa sospensione.

Figura 11

M. DISEGNO

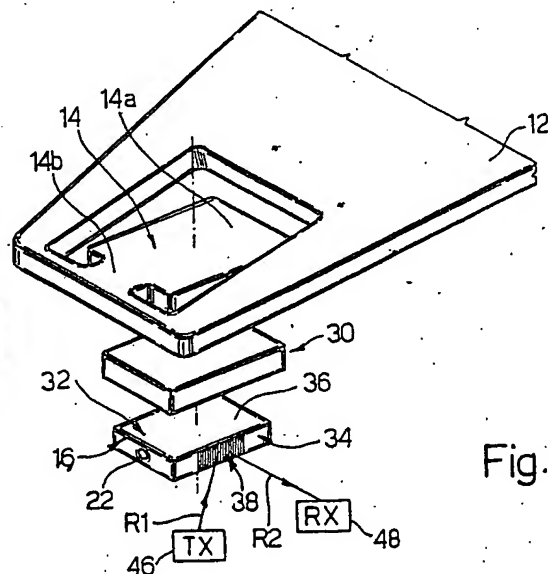
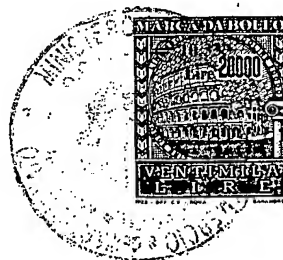


Fig.11



DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana,

5 con sede a 20041 AGRATE BRIANZA (MILANO) - VIA C. OLIVETTI, 2

Inventori: VIGNA Benedetto, SASSOLINI Simone,

ZERBINI Sarah, BALDO Lorenzo

*** ** TO 2000A 001067

La presente invenzione è relativa ad uno per
10 dispositivi a disco rigido a doppio stadio di attuazione
ed al relativo processo di fabbricazione.

Come è noto, i dispositivi a disco rigido ("Hard
Disk Drive") sono il mezzo più utilizzato per la
memorizzazione di dati nei calcolatori personali; di
15 conseguenza essi vengono prodotti in volumi molto grandi
e la densità massima di immagazzinamento dati cresce di
anno in anno.

La struttura di un dispositivo a disco rigido noto
è mostrata nelle figure 1-3.

20 Il dispositivo a disco rigido, indicato nel suo
insieme con 1, comprende un gruppo di dischi rigidi 2
rotanti solidalmente e parallelamente fra loro attorno
ad un asse di rotazione A e portati da una struttura di
supporto 4 montata su cuscinetti a sfera (non
25 illustrati) ed azionata da un motore sincrono (non

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

illustrato) chiamato generalmente "spindle motor".

Il dispositivo a disco rigido 1 comprende inoltre un dispositivo di lettura/scrittura 6 dei dischi rigidi 2 comprendente una struttura di supporto chiamata
5 generalmente "E-block" 8 per la sua forma ad E in vista laterale (si veda la figura 2), la quale è angolarmente mobile attorno ad un asse di oscillazione B parallelo all'asse di rotazione A dei dischi rigidi 2 ed è provvista di una pluralità di bracci 10 ortogonali
10 all'asse di oscillazione B e portanti, ciascuno, una o due sospensioni 12 formate, ciascuna, da una lamina di acciaio fissata a sbalzo al relativo braccio 10.

Ogni sospensione 12 porta, alla sua estremità non fissata al relativo braccio 10, un giunto, chiamato
15 generalmente gimbal o flexure 14, pure di acciaio, a sua volta portante un trasduttore di lettura/scrittura generalmente chiamato "slider" 16 e disposto, in condizione operativa, affacciato ad una superficie di un rispettivo disco rigido 2, come mostrato nella figura 2.

20 Come mostrato più in dettaglio nella figura 3, ciascun gimbal 14 è formato generalmente dalla relativa sospensione 12 stessa ed è costituito ad esempio da una piastrina 14a rettangolare ritagliata su tre lati e mezzo a partire dalla sospensione 12 stessa e la cui
25 porzione di connessione 14b alla sospensione 12 consente

BERGADANO MIRKO
(Iscritto all'Albo n. 843B)

la flessione della piastrina 14a sotto effetto del peso dello slider 16, il quale risulta quindi in grado di eseguire movimenti di "roll" e di "pitch" per seguire la superficie del relativo disco rigido 2.

5 Ciascuno slider 16 è formato da un corpo di supporto 20 avente forma generalmente parallelepipedica con dimensioni tipiche di 1x1,2x0,3 mm, realizzato di materiale ceramico, generalmente una lega di Alluminio, Titanio e Carbonio (Al-Ti-C), e portante, su una propria
10 faccia frontale, una testina di lettura/scrittura 22 (magneto/resistiva e induttiva) che costituisce il dispositivo di lettura e scrittura vero e proprio. Fili di collegamento elettrici non mostrati si estendono dalla testina di lettura/scrittura 22 lungo il relativo
15 gimbal 14 e la relativa sospensione 12 fino ad un dispositivo di elaborazione di segnale (anch'esso non mostrato) fissato alla scheda madre del calcolatore personale o altro apparecchio in cui il dispositivo a disco rigido è installato.

20 Nei dispositivi a disco rigido 1 attualmente in commercio, ciascuno degli slider 16 è incollato direttamente al relativo gimbal 14 e la movimentazione del dispositivo di lettura/scrittura 6 attraverso i dischi rigidi 2 viene realizzata mediante un motore,
25 chiamato generalmente "voice coil motor" 24 (figura 1),

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

accoppiato all'E-block 8 per movimentarlo angolarmente attorno all'asse di oscillazione B.

Dopo esser stati sottoposti a tutte le operazioni di finitura superficiale ed esser stati montati sull'E-block 8, e prima della chiusura definitiva dell'involucro esterno di protezione all'interno del quale il dispositivo a disco rigido 1 viene disposto, in ciascuno dei dischi rigidi 2 vengono memorizzate informazioni di controllo in specifiche tracce cosiddette pilota di specifici settori cosiddetti di servo controllo o servo settori. Durante il funzionamento, tali informazioni di controllo vengono poi lette dagli slider 16 e fornite a dispositivi di servo controllo (non mostrati) che le utilizzano per determinare la posizione delle sospensioni 12, e quindi degli slider 16 ad esse solidali, rispetto ai relativi dischi rigidi 2 e realizzare un controllo ad anello chiuso della posizione degli slider 16 stessi in modo da mantenere le testine di lettura 22 in una posizione di lettura ottimale.

La richiesta del mercato di un costante aumento della densità di immagazzinamento dati dei dispositivi a disco rigido 1 porta costantemente ad un crescente avvicinamento delle tracce dei dischi rigidi 2 e l'intrinseca scarsa precisione del voice coil

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)



non fornisce garanzie sufficienti per l'esecuzione dell'operazione iniziale di scrittura delle informazioni di controllo nelle tracce pilota dei servo settori dei dischi rigidi 2.

5 Per ovviare a tale inconveniente, viene attualmente utilizzato un dispositivo attuatore di precisione esterno chiamato generalmente "spin-stand" 26 (illustrato schematicamente in figura 1), il quale movimentata con precisione micrometrica l'E-block 8 e
10 quindi gli slider 16 sui relativi dischi rigidi 2 mediante un proprio albero di comando di uscita 28 accoppiato ad una delle sospensioni 12 e provvisto di un encoder ottico (non mostrato).

Recentemente, però, per ottenere un controllo più
15 preciso e fine della posizione degli slider 16 rispetto ai relativi dischi rigidi 2, è stato proposto di utilizzare un dispositivo di movimentazione a doppio stadio di attuazione, in cui un primo stadio di attuazione più grossolano è costituito sempre dal voice
20 coil motor 24 che sposta l'insieme formato dall'E-block 8, dalle sospensioni 12, dai gimbal 14 e dagli slider 16 attraverso i dischi rigidi 2 durante la ricerca grossolana della traccia, mentre un secondo stadio di attuazione più fine è costituito da una pluralità di
25 microattuatori 30 integrati (uno dei quali è mostrato

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

nella figura 3) interposti, ciascuno, fra un rispettivo slider 16 ed un rispettivo gimbal 14 ed aventi lo scopo di effettuare una regolazione più fine della posizione degli slider 16 durante l'inseguimento di traccia.

5 Un esempio di realizzazione di un microattuatore 30 di tipo elettrostatico rotatorio è descritto nella domanda di brevetto europeo EP-A-0955629 a nome della richiedente.

10 L'introduzione di un grado di libertà di movimento fra ciascuno slider 16 e la relativa sospensione 12 conseguente all'introduzione di un microattuatore 30, fa sì che per poter effettuare la summenzionata operazione iniziale di scrittura delle informazioni di controllo nelle tracce pilota dei servo settori dei dischi rigidi
15 2 per mezzo dello spin-stand 26 sia necessario conoscere, oltre che la posizione delle sospensioni 12 rispetto ai relativi dischi rigidi 2, anche la posizione degli slider 16 rispetto alle relative sospensioni 12.

20 La determinazione della posizione di uno slider 16 rispetto alla relativa sospensione 12 potrebbe, almeno in linea teorica, essere effettuata in modo indiretto determinando la posizione del microattuatore 30, a cui lo slider 16 è vincolato, rispetto alla relativa sospensione 12, sulla base dei segnali di pilotaggio
25 forniti al microattuatore 30 stesso oppure misurando

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

l'accoppiamento capacitivo esistente fra il rotore e lo statore del microattuatore 30, essendo tale accoppiamento correlato alla posizione del microattuatore.

5 Nella pratica, però, tale soluzione risulta difficilmente praticabile, in quanto la precisione della determinazione della posizione dello slider 16 rispetto alla sospensione 12 ottenibile con tale soluzione si è rivelata insufficiente per l'esecuzione dell'operazione
10 iniziale di scrittura delle informazioni di controllo nelle tracce pilota dei servo settori nelle applicazioni ad elevata densità di immagazzinamento dati in cui le distanze fra le tracce dei dischi rigidi 2 sono estremamente ridotte.

15 Infatti, nei dispositivi a disco rigido 1 provvisti di un dispositivo di movimentazione a doppio stadio di attuazione del tipo sopra descritto, lo slider 16 viene vincolato al relativo microattuatore 30 mediante incollaggio e generalmente il posizionamento dello
20 slider 16 rispetto al microattuatore 30 ottenuto con questo tipo di collegamento è affetto da un'incertezza piuttosto elevata, la quale incide significativamente sulla precisione della determinazione della posizione dello slider 16 rispetto alla sospensione 12, rendendola
25 insufficiente per applicazioni ad elevata densità di

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

immagazzinamento dati.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di realizzare uno slider per un dispositivo a disco rigido, un dispositivo a disco rigido ed un sistema di misura della posizione dello slider e di fornire un procedimento di fabbricazione di tale slider che permettano la determinazione della posizione dello slider stesso rispetto alla relativa sospensione con una precisione sufficiente per qualsiasi applicazione ad elevata densità di immagazzinamento dati.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un trasduttore di lettura/scrittura per un dispositivo a disco rigido, come definito nella rivendicazione 1.

Secondo la presente invenzione viene inoltre fornito un processo di fabbricazione di un trasduttore di lettura/scrittura per un dispositivo a disco rigido, come definito nella rivendicazione 9.

Secondo la presente invenzione viene inoltre realizzato un dispositivo a disco rigido, come definito nella rivendicazione 18.

Secondo la presente invenzione viene infine realizzato un sistema di misura della posizione di un trasduttore di lettura/scrittura di un dispositivo a disco rigido, come definito nella rivendicazione 24.

Per una migliore comprensione delle

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 843B)



invenzione viene ora descritta una forma di realizzazione preferita, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- 5 - la figura 1 mostra, in vista dall'alto, un dispositivo a disco rigido di tipo noto;
- la figura 2 mostra, in vista laterale ingrandita, alcune parti del dispositivo a disco rigido di figura 1;
- la figura 3 mostra, in vista esplosa, uno stadio
10 di attuazione micrometrica facente parte del dispositivo a disco rigido di figura 1;
- la figura 4 mostra, in vista prospettica, uno slider realizzato secondo la presente invenzione;
- le figure 5-7 mostrano fasi di un processo di
15 fabbricazione dello slider di figura 4;
- le figure 8-10 mostrano fasi di un differente processo di fabbricazione dello slider di figura 4;
- la figura 11 mostra uno schema di principio con cui effettuare la misura della posizione dello slider di
20 figura 4;
- la figura 12 mostra schematicamente un'apparecchiatura ottica di misura della posizione dello slider di figura 4; e
- la figura 13 mostra, in vista prospettica, una
25 differente forma realizzativa della presente invenzione.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

Nella figura 4 è mostrato, ed indicato nel suo insieme con 32, uno slider realizzato secondo la presente invenzione, in cui parti simili a quelle delle figure 1-3 sono indicate con gli stessi numeri di riferimento.

Secondo la presente invenzione, durante il processo di fabbricazione dello slider 32, su una delle quattro facce laterali, qui indicata con 34, del corpo di supporto, qui indicato con 36, dello slider 32 stesso, viene definito un reticolo 38 ("grating"), il quale, come noto, è una struttura rilevabile otticamente periodica in riflessione (trasmissione) ed essenzialmente formata da zone riflettenti (trasmittenti o rifrangenti) una radiazione elettromagnetica incidente (luce), intervallate da zone opache a tale radiazione elettromagnetica incidente.

In particolare, nella sua forma più generale un reticolo è formato da una configurazione ("pattern") di linee o fenditure preferibilmente parallele fra loro, aventi uguale larghezza e distanziate di uno stesso intervallo, e produce, quando interessato da un raggio luminoso, effetti di frangia ("fringe effects"), in particolare genera una distribuzione di luce spazialmente periodica che appare come una cosiddetta "figura di diffrazione" ("fringe pattern").

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

La struttura e le proprietà ottiche di un reticolo sono comunque largamente note nel campo della fisica ottica e sono trattate in numerosissime pubblicazioni del settore, per cui non saranno ulteriormente approfondite qui nel seguito.

Il reticolo 38 viene formato durante il processo di fabbricazione dello slider 32 nel modo illustrato schematicamente nelle figure 5-7, ossia deponendo inizialmente uno strato di ossido 40 sulla faccia laterale 34 del corpo di supporto 36, definendo quindi lo strato di ossido 40 mediante un attacco chimico utilizzando una maschera 42 di resist, poi rimossa, riproducendo la configurazione ("pattern") del reticolo 38, in particolare riproducendo la disposizione delle zone riflettenti e delle zone opache che si desidera ottenere, e metallizzando infine (strato 44) lo strato di ossido 40 così definito.

In particolare, per la metallizzazione dello strato di ossido 40 può essere ad esempio utilizzata una lega di alluminio e cromo (Al-Cr) oppure la stessa lega (alluminio, titanio e carbonio Al-Ti-C) con cui è realizzato il corpo di supporto 36 dello slider 32.

Le porzioni dello strato di ossido 40 asportate e non asportate definiscono una successione di creste e di avvallamenti fra loro intercalati e le zone della

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

metallizzazione disposte in corrispondenza delle porzioni dello strato di ossido 40 asportate definiscono le zone opache del reticolo 38, mentre le zone della metallizzazione disposte in corrispondenza delle porzioni dello strato di ossido 40 non asportate definiscono le zone opache del reticolo 38.

Alternativamente, come illustrato schematicamente nelle figure 8-10, il reticolo 38 potrebbe essere realizzato senza ricorrere alla deposizione dello strato di ossido 40, ma bensì definendo direttamente, mediante un attacco chimico, la faccia laterale 34 del corpo di supporto 36 dello slider 32 utilizzando una maschera riprodotte la configurazione del reticolo 38, e metallizzando quindi il corpo di supporto 36 così definito.

La determinazione della posizione dello slider 32 rispetto alla relativa sospensione 12 può essere quindi effettuata utilizzando lo schema di principio illustrato nella figura 11, ossia utilizzando un trasmettitore laser 46, essenzialmente costituito da una sorgente di luce laser, in grado di emettere, e di dirigere verso il reticolo 38, un raggio laser, indicato con R1, ed un ricevitore laser 48, essenzialmente costituito da un fotodiode opportunamente calibrato, disposto in modo tale da intercettare il raggio laser, indicato con R2,

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)



riflesso dal reticolo 38 e fornente in uscita un segnale di posizione sulla base del quale è possibile calcolare in modo semplice la posizione dello slider 32 rispetto alla relativa sospensione 12 in un sistema di riferimento cartesiano assoluto esterno al dispositivo a disco rigido 1.

Dalla lunghezza d'onda del raggio di luce laser utilizzato per la misura dipende poi la scelta del materiale metallico di metallizzazione utilizzato nella definizione del reticolo 38.

Nella figura 12 è mostrato uno schema più dettagliato di un'apparecchiatura di misura applicabile allo spin-stand 26 per determinare la posizione dello slider 32 rispetto alla relativa sospensione 12 durante la summenzionata operazione iniziale di scrittura delle informazioni di controllo nelle tracce pilota dei servo settori dei dischi rigidi 2.

Secondo quanto mostrato nella figura 11, l'apparecchiatura di misura, indicata nel suo insieme con 50, comprende un dispositivo trasmettitore/ricevitore di luce laser 52 essenzialmente formato dai succitati trasmettitore laser 46 e ricevitore laser 48; una fibra ottica 54 otticamente accoppiata, ad una prima estremità 54a, al dispositivo trasmettitore/ricevitore di luce laser 52 e percorsa in

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

uso dal raggio laser R1 emesso e dal raggio laser R2 riflesso; una struttura di supporto 56, ad esempio costituita da un braccio snodato, accoppiata all'albero di uscita 28 dello spin-stand 26 in modo da poter
5 traslare lungo un asse di traslazione Z parallelo all'asse di oscillazione B dell'E-block 8 (ortogonale al foglio), e sulla quale viene fissata la seconda di estremità 54b della fibra ottica 54 stessa; un attuatore 58, costituito essenzialmente da un motore elettrico
10 passo-passo, accoppiato all'albero di uscita 28 dello spin-stand 26 ed alla struttura di supporto 56 per spostarla lungo l'asse di traslazione Z; ed un collimatore 60 portato dalla struttura di supporto 56 ed otticamente accoppiato alla seconda estremità 54b della
15 fibra ottica 54 con il proprio asse di simmetria ortogonale al reticolo 38 dello slider 32.

La determinazione della posizione dello slider 32 rispetto alla relativa sospensione 12 viene effettuata nel modo descritto sopra con riferimento alla figura 10
20 e la posizione dello slider 32 rispetto alla relativa sospensione 12 che può essere calcolata con l'apparecchiatura di misura 50 di figura 11 è riferita in un sistema di riferimento cartesiano relativo solidale alla sospensione 12.

25 In particolare, si sottolinea il fatto che la

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

possibilità di spostamento della struttura di supporto
56 della fibra ottica 52 lungo l'asse di traslazione Z
rende possibile la misurazione della posizione di tutti
gli slider 32 (in genere 6-8) del dispositivo a disco
5 rigido 1 utilizzando lo stesso dispositivo
trasmettitore/ricevitore di luce laser 50.

Da un esame delle caratteristiche dello slider 32
realizzato secondo la presente invenzione sono evidenti
i vantaggi che esso consente di ottenere.

10 Innanzitutto, il reticolo 38 può essere realizzato
su una delle facce laterali dello slider 32 in modo
estremamente semplice durante la fabbricazione dello
slider 32 stesso in quanto richiede unicamente la
definizione di uno strato di ossido precedentemente
15 depositato sulla faccia laterale dello slider 32 oppure
la definizione della faccia laterale stessa e la
successiva metallizzazione.

Inoltre, la definizione di un reticolo 38
direttamente su una delle facce laterali dello slider 32
20 consente di effettuare una misura della posizione dello
slider 32 rispetto alla relativa sospensione 12 mediante
apparecchiature ottiche che, come noto, presentano una
precisione estremamente elevata ed adatta per
l'esecuzione dell'operazione iniziale di scrittura delle
25 informazioni di controllo nelle tracce pilota dei servo

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

settori dei dischi rigidi 2 nelle applicazioni ad elevata densità di immagazzinamento dati in cui le distanze fra le tracce dei dischi rigidi sono estremamente ridotte.

5 Inoltre, essendo definito direttamente su una delle facce laterali dello slider 32 durante il processo di fabbricazione dello slider 32 stesso, il reticolo 38 non costituisce un aggravio di peso per lo slider 32 e quindi non interferisce in alcun modo né nella
10 caratterizzazione dello slider 32, della relativa sospensione 12 e del relativo microattuatore 30 (che consiste essenzialmente nella determinazione dei modi di oscillazione del sistema e, in funzione di questi, delle proprietà meccaniche del sistema, quali ad esempio la
15 rigidità torsionale) né sul controllo ad anello chiuso della posizione della testina di lettura/scrittura 22, contrariamente a quanto invece avverrebbe se si utilizzassero sistemi ottici macroscopici, quali lenti, prismi, ecc., incollati sullo slider 32, i quali, dato
20 il peso estremamente esiguo dello slider 32 (1,6 mg), rappresenterebbero masse aggiuntive confrontabili con il peso dello slider 32 stesso e quindi renderebbero più arduo da realizzare sia il controllo ad anello chiuso della posizione della testina di lettura/scrittura 22
25 che la caratterizzazione dello slider 32, della relativa

BERGADANO MIRKO
Iscritto all' Albo n. 8438)



sospensione 12 e del relativo microattuatore 30.

Risulta infine chiaro che al reticolo 38, allo slider 32 ed al relativo processo di fabbricazione qui descritti ed illustrati possono essere apportate
5 modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione, come definito nelle rivendicazioni allegate.

Ad esempio, il reticolo 38 potrebbe essere realizzato sul corpo di supporto 36 dello slider 32 in
10 posizioni differenti da quella descritta ed illustrata, in particolare su facce differenti da quella indicata.

Inoltre, un reticolo 38 realizzato secondo la presente invenzione potrebbe essere vantaggiosamente utilizzato anche nei dispositivi a disco rigido a
15 singolo stadio di attuazione in cui lo slider è incollato al gimbal. Infatti, il reticolo può essere utilizzato in questo tipo di dispositivi a disco rigido sia durante la scrittura delle informazioni di controllo nei servo settori per effettuare una ulteriore misura
20 della posizione dello slider 32 rispetto alla sospensione oltre a quella già effettuata dall'encoder ottico dello spin-stand, sia durante il normale funzionamento del dispositivo a disco rigido per determinare con precisione, in qualsiasi istante, la
25 posizione precisa dello slider 32 rispetto alla relativa

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 843B)

sospensione 12.

Inoltre, quando utilizzato nei dispositivi a disco rigido a singolo stadio di attuazione, il reticolo 38 potrebbe essere realizzato su parti dei dispositivi a
5 disco rigido diverse dallo slider 32, in particolare potrebbe essere realizzato sulle sospensioni 12.

Nella figura 13 è mostrato uno dei possibili posizionamenti del reticolo 38 su una sospensione 12. In particolare, la sospensione 12 mostrata nella figura 13
10 è del tipo provvisto di cosiddette "side rails", indicate con 62, ed il reticolo 38 è realizzato proprio sulle side rails 62.

Un'altra possibilità, non illustrata, potrebbe essere quella di realizzare il reticolo 38 sul gimbal
15 14; tale posizionamento, tuttavia, risulta più arduo da realizzare a causa dell'esiguo spessore del gimbal 14 stesso (alcune decine di micron).

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Trasduttore di lettura/scrittura (32) per un
dispositivo a disco rigido (1), comprendente un corpo di
supporto (36) ed una testina di lettura/scrittura (22),
5 caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre una
struttura rilevabile otticamente (38) atta a cooperare
con mezzi di misura ottici (50).

2. Trasduttore di lettura/scrittura secondo la
rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta
10 struttura rilevabile otticamente (38) comprende una
configurazione di elementi aventi differenti proprietà
ottiche.

3. Trasduttore di lettura/scrittura secondo la
rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detta
15 struttura rilevabile otticamente (38) comprende zone
riflettenti una radiazione elettromagnetica incidente,
intervallate da zone opache a detta radiazione
elettromagnetica incidente.

4. Trasduttore di lettura/scrittura secondo una
20 qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,
caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile
otticamente (38) comprende una successione di creste ed
avvallamenti fra loro intercalati.

5. Trasduttore di lettura/scrittura secondo una
25 qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 843B)

caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente comprende un reticolo (38).

6. Trasduttore di lettura/scrittura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, 5 caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è portata da detto corpo di supporto (36).

7. Trasduttore di lettura/scrittura secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detta 10 struttura rilevabile otticamente (38) è integrale a detto corpo di supporto (36).

8. Trasduttore di lettura/scrittura secondo la rivendicazione 6 o 7, per un dispositivo a disco rigido (1) comprendente almeno un disco rigido (2) e mezzi di 15 supporto e posizionamento (8, 12, 14) di detto trasduttore di lettura/scrittura (32), detto corpo di supporto (36) presentando forma generalmente parallelepipedica con una faccia inferiore rivolta verso detto disco rigido (2), una faccia superiore accoppiata 20 a detti mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14), e quattro facce laterali, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è disposta su una (34) di dette facce laterali di detto corpo di supporto (36).

25 9. Processo di fabbricazione di un trasduttore di

BERGADANO MIRKO
[iscritto all' Albo n. 843B]



lettura/scrittura (32) per un dispositivo a disco rigido (1), comprendente le fasi di:

- realizzare un corpo di supporto (36); e
- applicare una testina di lettura/scrittura (22)

5 su detto corpo di supporto (36);

caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre la fase di:

- prevedere una struttura rilevabile otticamente (38) atta a cooperare con mezzi di misura ottici (50).

10 10. Processo di fabbricazione secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è realizzata su detto corpo di supporto (36).

11. Processo di fabbricazione secondo la
15 rivendicazione 9 o 10, per un dispositivo a disco rigido (1) comprendente almeno un disco rigido (2) e mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14) di detto trasduttore di lettura/scrittura (32), detto corpo di supporto (36) presentando forma generalmente
20 parallelepipedica con una faccia inferiore rivolta verso detto disco rigido (2), una faccia superiore rivolta accoppiata a detti mezzi di supporto e guida (8, 12, 14), e quattro facce laterali, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è
25 realizzata su una (34) di dette facce laterali di detto

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

corpo di supporto (36).

12. Processo di fabbricazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 11, caratterizzato dal fatto che detta fase di realizzare una struttura rilevabile
5 otticamente (38) comprende la fase di realizzare una configurazione di elementi aventi differenti proprietà ottiche.

13. Processo di fabbricazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 12, caratterizzato dal fatto
10 che detta fase di realizzare una struttura rilevabile otticamente (38) comprende la fase di realizzare zone riflettenti una radiazione elettromagnetica incidente, intervallate da zone opache a detta radiazione elettromagnetica incidente.

14. Processo di fabbricazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 13, caratterizzato dal fatto che detta fase di realizzare una struttura rilevabile
15 otticamente (38) comprende la fase di realizzare una successione di creste ed avvallamenti fra loro
20 intercalati.

15. Processo di fabbricazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 14, caratterizzato dal fatto che detta fase di realizzare una struttura rilevabile
25 otticamente (38) comprende la fase di realizzare un reticolo (38).

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 84381)

16. Processo di fabbricazione secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detta fase di realizzare un reticolo (38) comprende le fasi di:

5 - depositare uno strato di ossido (40) su una faccia (34) di detto corpo di supporto (36);

 - definire detto strato di ossido (40) utilizzando una maschera (42) riprodotte la configurazione di detto reticolo (38); e

10 - metallizzare (44) lo strato di ossido (40) definito.

17. Processo di fabbricazione secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detta fase di realizzare un reticolo (38) comprende le fasi di:

15 - definire una faccia (34) di detto corpo di supporto (36) utilizzando una maschera (42) riprodotte la configurazione di detto reticolo (32); e

 - metallizzare (44) detta faccia (34) definita.

20 18. Dispositivo a disco rigido (1) comprendente almeno un disco rigido (2), almeno un trasduttore di lettura/scrittura (32) e mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14) di detto trasduttore di lettura/scrittura (32), caratterizzato dal fatto di
25 comprende inoltre una struttura rilevabile otticamente

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

(38) portata da uno fra detto trasduttore di lettura/scrittura (32) e detti mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14) ed atta a cooperare con mezzi di misura ottici (50).

5 19. Dispositivo a disco rigido secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è una struttura rilevabile otticamente secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 5.

10 20. Dispositivo a disco rigido secondo la rivendicazione 18 o 19, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è portata da detto trasduttore di lettura/scrittura (32).

15 21. Dispositivo a disco rigido secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è integrale a detto trasduttore di lettura/scrittura (32).

20 22. Dispositivo a disco rigido secondo la rivendicazione 20 o 21, caratterizzato dal fatto che detto trasduttore di lettura/scrittura (32) comprende un corpo di supporto (36) ed una testina di lettura/scrittura (22), detta struttura rilevabile otticamente (38) essendo portata da detto corpo di supporto (36).

25 23. Dispositivo a disco rigido secondo la

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)



rivendicazione 22, caratterizzato dal fatto che detto corpo di supporto (36) presenta forma generalmente parallelepipeda con una faccia inferiore rivolta verso detto disco rigido (2), una faccia superiore accoppiata a detti mezzi di supporto e guida (8, 12, 14), e quattro facce laterali, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è disposta su una (34) di dette facce laterali di detto corpo di supporto (36).

10 24. Sistema di misura (50, 38) della posizione di un trasduttore di lettura/scrittura (32) per un dispositivo a disco rigido (1) comprendente mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14) di detto trasduttore di lettura/scrittura (32), caratterizzato
15 dal fatto di comprendere una struttura rilevabile otticamente (38) portata da uno fra detto trasduttore di lettura/scrittura (32) e detti mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14), e mezzi di misura ottici (50) cooperanti con detta struttura rilevabile
20 otticamente (38) per misurare la posizione di detto trasduttore di lettura/scrittura (32).

25 25. Sistema ottico di misura secondo la rivendicazione 24, caratterizzato dal fatto che detta struttura rilevabile otticamente (38) è una struttura rilevabile otticamente secondo una qualsiasi delle

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

rivendicazioni da 19 a 23.

26. Sistema ottico di misura secondo la rivendicazione 24 o 25, caratterizzato dal fatto che detti di misura ottici (50) comprendono mezzi trasmettitori laser (52; 46) atti a generare, e a dirigere verso detta struttura rilevabile otticamente (38), un raggio laser (R1), e mezzi ricevitori laser (52, 48) disposti per intercettare un raggio laser (R2) riflesso da detta struttura rilevabile otticamente (38).

10 27. Sistema ottico di misura secondo la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi a guida ottica (54) aventi una prima estremità (54a) otticamente accoppiata a detti mezzi trasmettitori laser (52) ed una seconda estremità (54b) supportata per dirigere detto raggio laser (R1) verso detta struttura rilevabile otticamente (38) ed intercettare detto raggio laser (R2) riflesso da detta struttura rilevabile otticamente (38).

28. Sistema ottico di misura secondo la rivendicazione 27, per un dispositivo a disco rigido (1) comprendente una pluralità di dischi rigidi (2) ed una pluralità di mezzi di supporto e posizionamento (8, 12, 14) di rispettivi traduttori di lettura/scrittura (32); caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre mezzi di movimentazione (58) di detta seconda estremità (54b)

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

di detti mezzi a guida ottica (54) per disporla in
corrispondenza delle strutture rilevabili otticamente
(38) portate da detti mezzi di supporto e posizionamento
(8, 12, 14) o dai rispettivi traduttori di
5 lettura/scrittura (32).

29. Trasduttore di lettura/scrittura per un
dispositivo a disco rigido, sostanzialmente come
descritto con riferimento ai disegni allegati.

30. Processo di fabbricazione di un trasduttore di
10 lettura/scrittura per un dispositivo a disco rigido,
sostanzialmente come descritto con riferimento ai
disegni allegati.

31. Dispositivo a disco rigido, sostanzialmente
come descritto con riferimento ai disegni allegati.

15 32. Sistema ottico di misura della posizione di un
trasduttore di lettura/scrittura per un dispositivo a
disco rigido, sostanzialmente come descritto con
riferimento ai disegni allegati.

p. i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

BERGADANO MIRKO
(Iscritto all' Albo n. 8438)

BERGADANO MIRKO
(Iscritto all' Albo n. 8438)

C.C.I.A.A.
Torino

10 2000A 001007

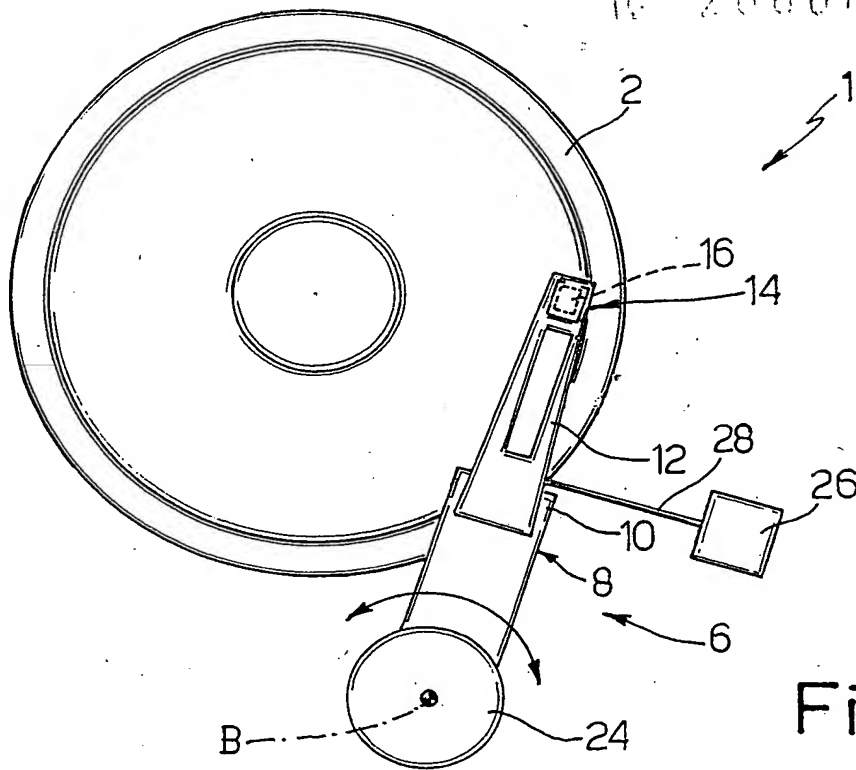
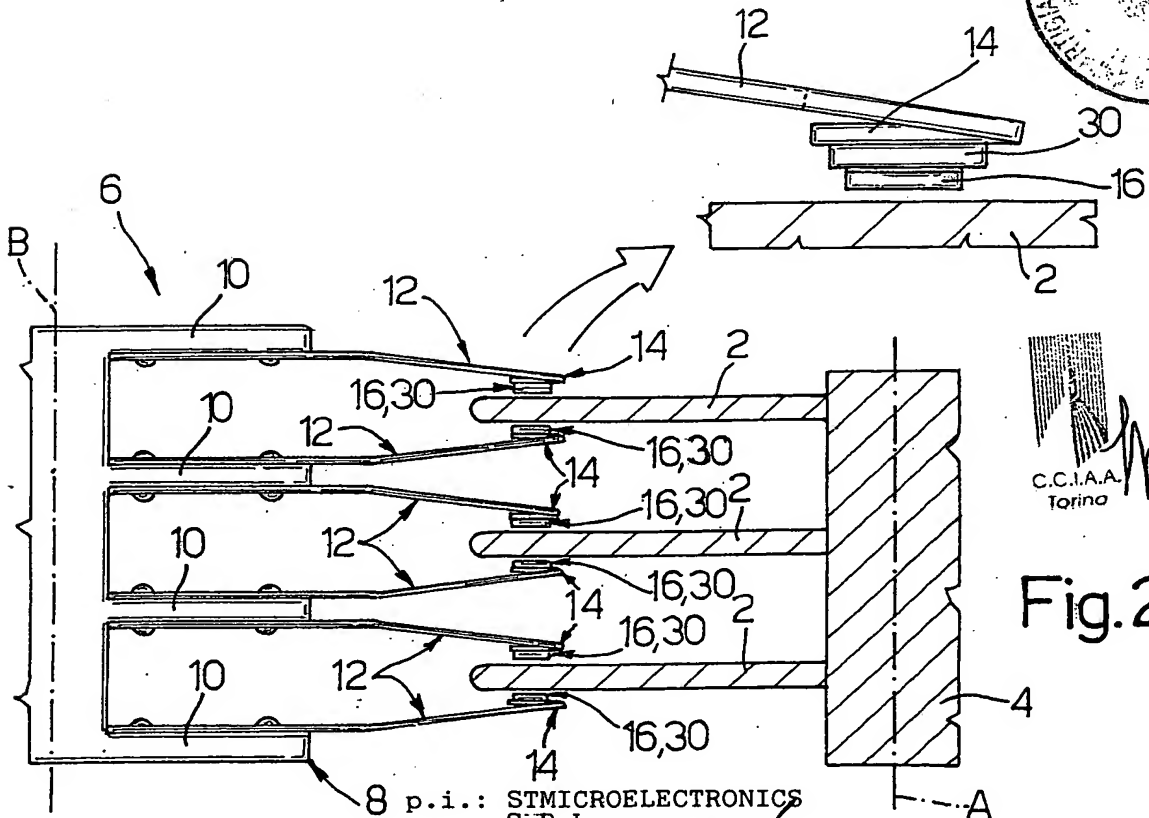
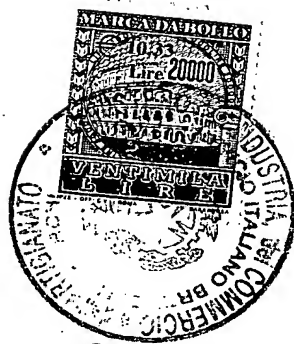


Fig.1



C.C.I.A.A.
Torino

Fig.2

8 p.i.: STMICROELECTRONICS
S.R.L.

BERGADINO MIRKO
Iscritto all'Albo n. 24381

10 2000A 00 10672

Fig.3

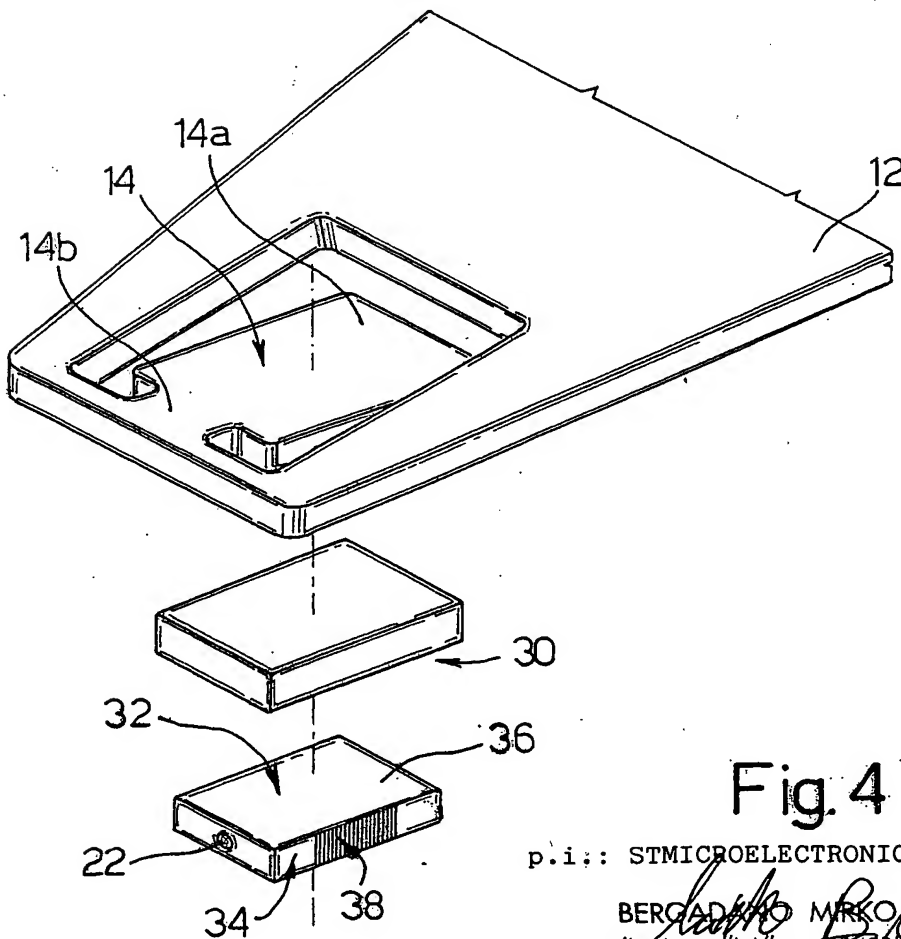
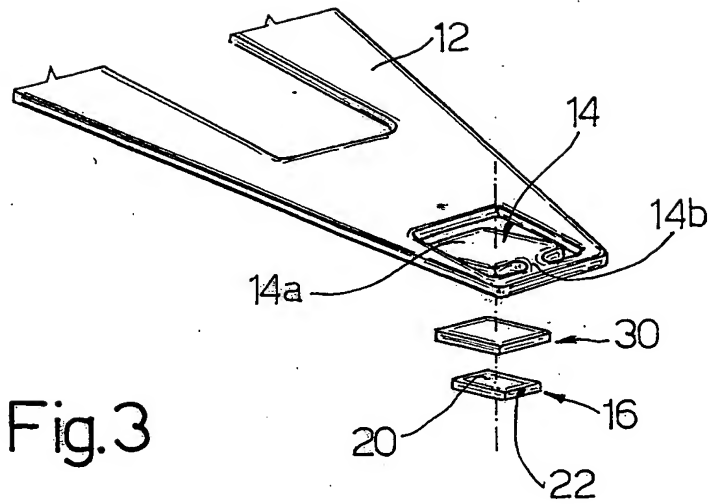
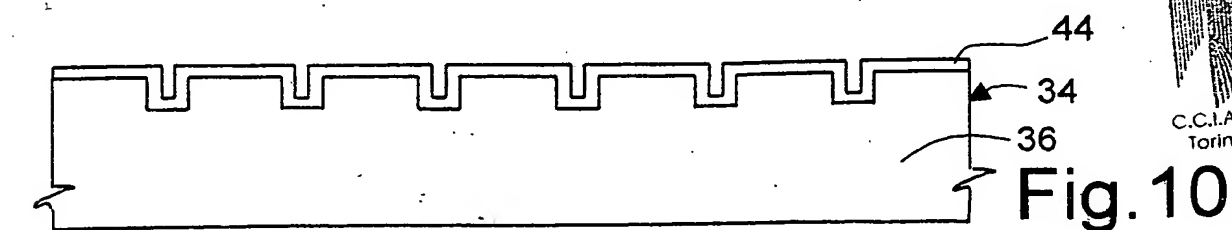
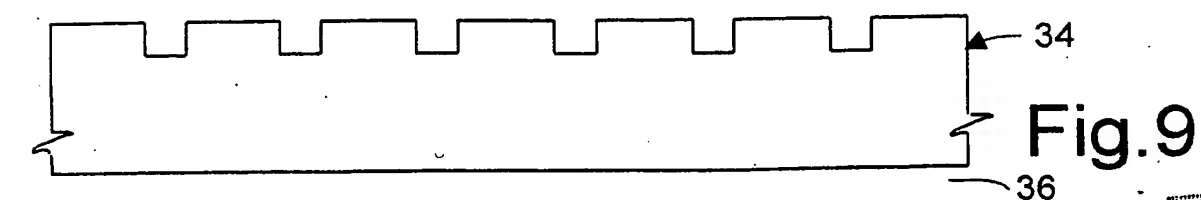
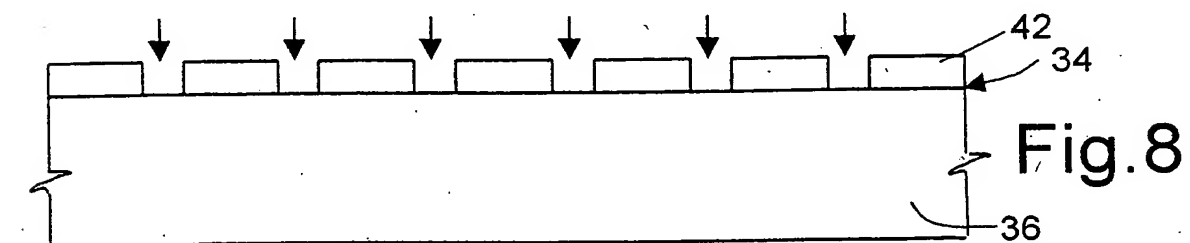
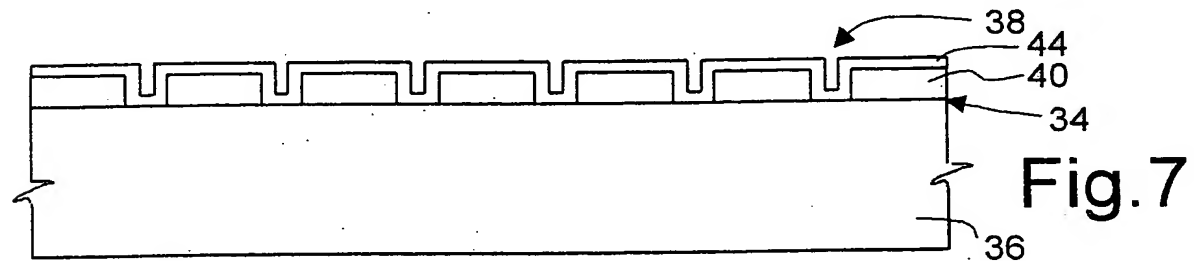
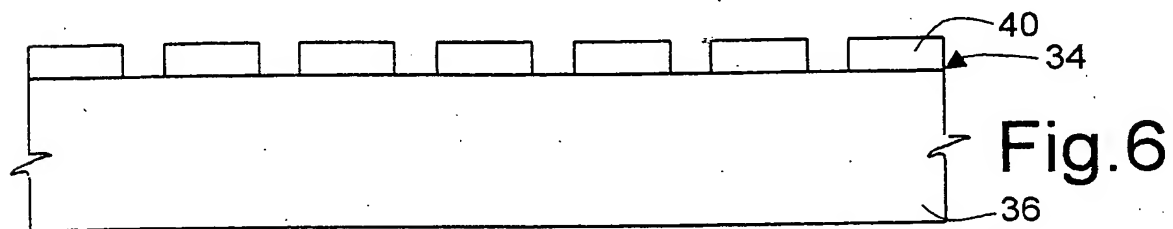
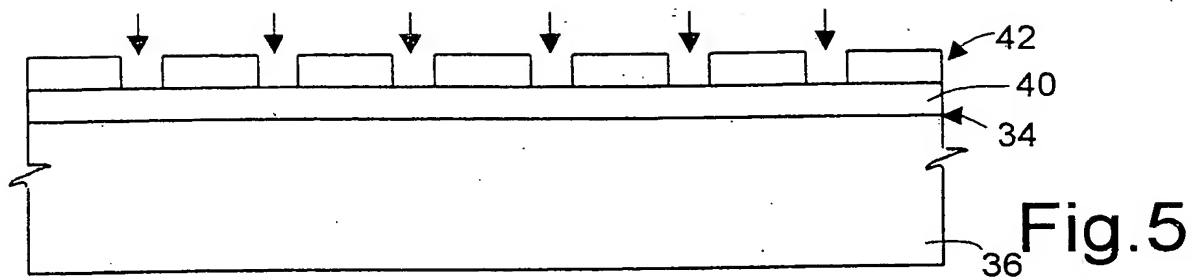


Fig.4

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

BERGADINO MIRKO
(Iscritto all' Albo n. 8408)

C.C.I.A.A.
Torino



p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 6438)

C.C.I.A.A.
Torino

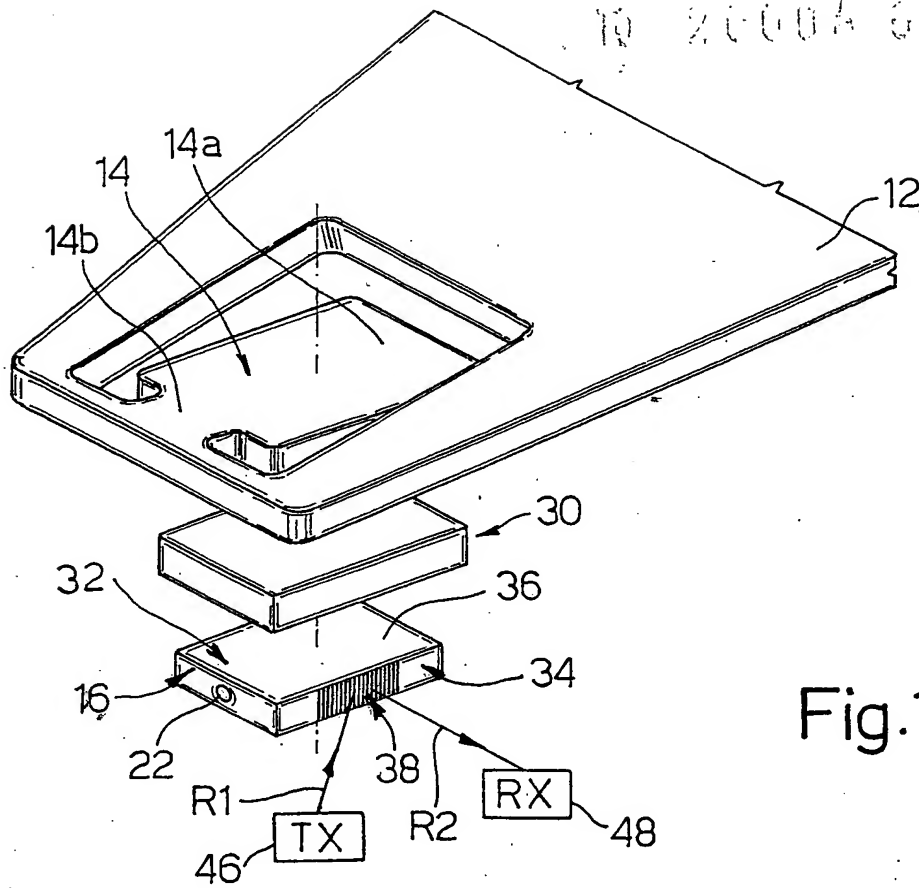


Fig.11

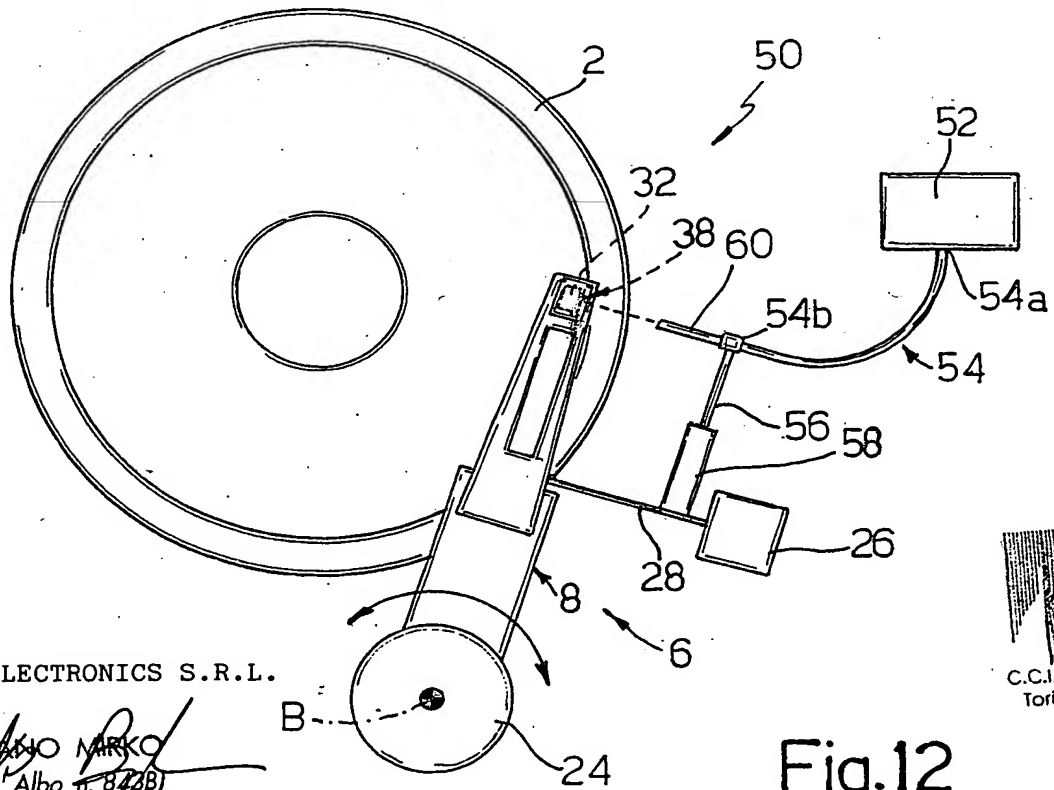


Fig.12

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

BERGADINO MARKO
(iscritto all'Albo n. 823B)

C.C.I.A.A.
Torino

10 2000A 001007

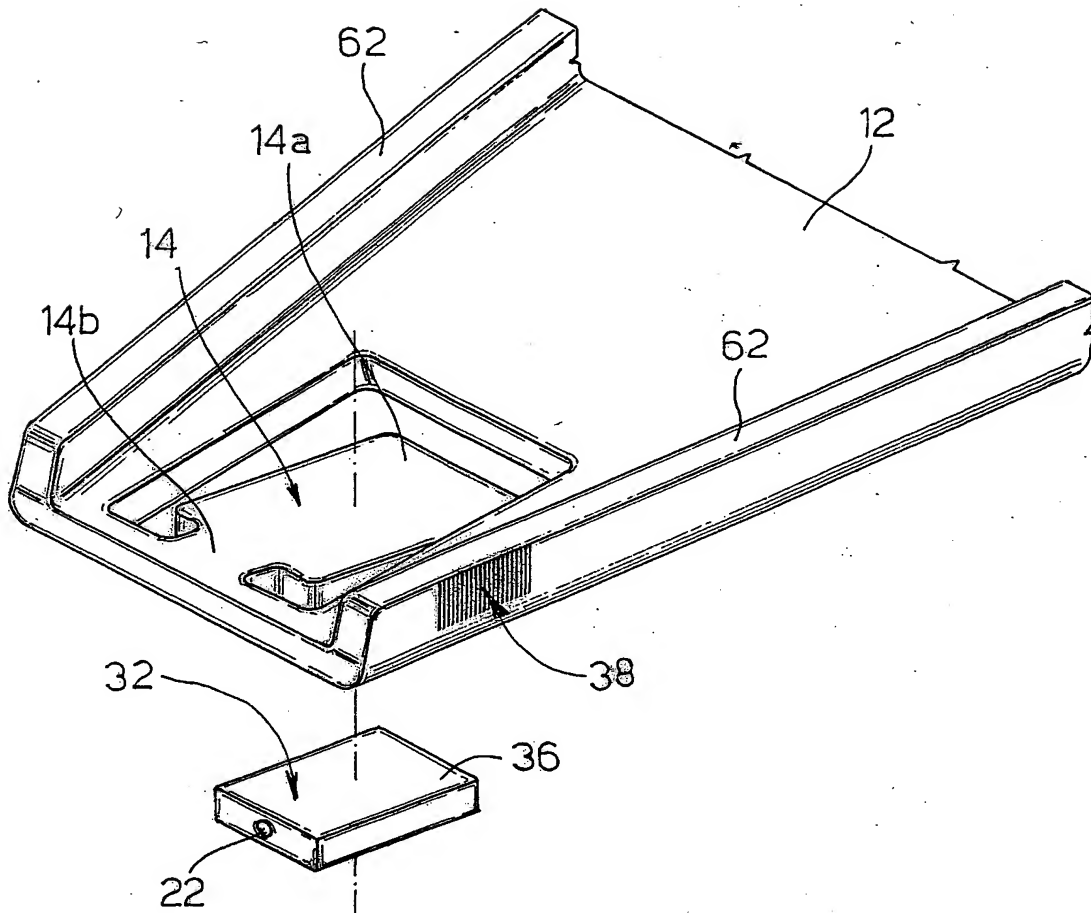
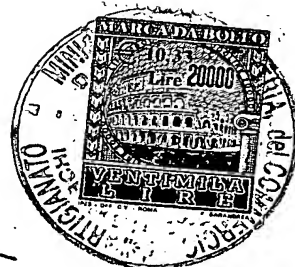


Fig.13

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)



C.C.I.A.A.
Torino

[Handwritten signature]